

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-080286

(43)Date of publication of application : 13.03.1992

(51)Int.Cl.

C09K 11/08

C09K 11/64

C09K 11/78

C09K 11/83

H01J 61/44

(21)Application number : 02-195293

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 23.07.1990

(72)Inventor : IWAMA KATSUAKI  
AZUMA TORU

## (54) FLUORESCENT HIGH-PRESSURE MERCURY LAMP

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve greatly the color rendering properties of a fluorescent high-pressure mercury lamp and thereby expand its use in the field of interior lighting by constituting the phosphor coating of the fluorescent high-pressure mercury lamp by the use of four specific phosphors.

CONSTITUTION: In a fluorescent high-pressure mercury lamp provided with a luminescent tube emitting visible and ultraviolet radiations, an outer tube enclosing the luminescent tube and a phosphor coating formed on the inner surface of the outer tube, the phosphor coating is composed of the following four phosphors: a first phosphor comprising yttrium aluminate activated with trivalent cerium; a second phosphor comprising barium magnesium aluminate co-activated with bivalent europium and bivalent manganese; a third phosphor comprising yttrium magnesium borate co-activated with trivalent cerium and trivalent terbium; and a fourth phosphor comprising at least one of yttrium vanadate activated with trivalent europium and yttrium vanadate phosphate activated with trivalent europium.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-80286

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月13日

C 09 K 11/08  
11/64  
11/78  
11/83  
H 01 J 61/44

CPM  
CPK  
CQA

J 7043-4H  
7043-4H  
7043-4H  
7043-4H  
C 8019-5E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 蛍光高圧水銀灯

⑮ 特 願 平2-195293

⑯ 出 願 平2(1990)7月23日

⑰ 発 明 者 岩 間 克 昭 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子工業株式会社内  
⑱ 発 明 者 東 亨 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電子工業株式会社内  
⑲ 出 願 人 松下電子工業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 栗野 重幸 外1名

明 細 書

1、発明の名称

蛍光高圧水銀灯

2、特許請求の範囲

可視輻射と紫外線輻射とを放出する発光管と、この発光管を囲む外管と、この外管内面に被着形成された蛍光体被膜とを備えた蛍光高圧水銀灯において、前記蛍光体被膜が3価のセリウムで付活されたイットリウムアルミネートである第1の蛍光体と、2価のユーロピウムおよび2価のマンガンを共付活されたバリウムマグネシウムアルミネートである第2の蛍光体と、3価のセリウムおよび3価のテルビウムで共付活されたイットリウムマグネシウムボレートである第3の蛍光体と、3価のユーロピウムで付活されたイットリウムバナデートおよび3価のユーロピウムで付活されたイットリウムバナデートフォスフェートの少なくとも1種である第4の蛍光体とからなることを特徴とする蛍光高圧水銀灯。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は演色性を改善した蛍光高圧水銀灯に関するものである。

従来の技術

蛍光高圧水銀灯の演色性を改善するために、その発光管から放出される短波長青色域の水銀輝線出力を吸収する作用がある蛍光体を使用することが試みられており、3価のセリウム付活したイットリウムアルミネート( $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ )を用い、赤色蛍光体(例えば、3価のユーロピウムで付活したイットリウムバナデート)と組み合わせる方法が米国特許第4034257号明細書に開示されている。

発明が解決しようとする課題

蛍光高圧水銀灯は、その優れた寿命特性により屋外照明を中心に広く一般照明に使用されている代表的な高圧放電灯である。このランプの欠点は演色性が低いことにあり、C、I、Eの平均演色評価数Raは4.3程度である。近年蛍光高圧水銀灯の演色性改善が試みられ、従来の赤色蛍

光体に加えて青緑色蛍光体を付加することにより、その Ra は 52 程度にまで改善された。しかしながら、この改善された演色性を有する蛍光高圧水銀灯においても色の見え方を重視する屋内照明に用いるにはなお不十分であり、広く普及するには至っていない。

このように、従来方法において演色性改善が充分になされない理由の一つは、発光管から放出されている 405 nm および 436 nm の水銀輝線出力が強すぎるためであることが知られている。これらのうち、405 nm の水銀輝線出力については酸化チタン被膜を利用するなどして抑制することが可能であるが、このように単に水銀輝線出力を抑制することはランプ効果の低下を伴うため不適当とされている。すなわち、従来の演色性改善形高圧水銀灯では前記短波長青色域の水銀輝線出力を抑制することなく演色性の改善をはかっているため、その改善も充分ではなく屋内照明に広く普及させていくためには、なお一層の改善が望まれている。

を試作して高圧水銀灯の演色性を大幅に改善できることを見いだした。すなわち、YAG:Ce と赤色蛍光体を組み合わせた場合はすでに述べたように Ra は 51 程度であるが、YAG:Ce と赤色蛍光体に加えて青緑色蛍光体（ここでは、二価のユーロピウムおよび二価のマンガンで共付活されたバリウムマグネシウムアルミネート）を追加した組合わせにおいては Ra は大幅に改善され 58 程度になった。

また、YAG:Ce と赤色蛍光体および青緑色蛍光体に加えてさらに緑色蛍光体（ここでは、三価のセリウムおよび三価のテルビウムで共付活したイットリウムマグネシウムボレート）を追加した組合せにおいて、その Ra は 60 程度となることが見いだされた。ここで、青緑色蛍光体として二価のユーロピウムおよび二価のマンガンで共付活したバリウムマグネシウムアルミネートに限定したのはランプ効率の低下を伴わないという条件を課したためである。また、緑色蛍光体として三価のセリウムおよび三価のテルビウムで共付活し

このような事情に基づいて、近年短波長青色域に吸収を有する蛍光体が開発され、上記短波長青色域の水銀輝線出力を抑制することによって生じるランプ効率の低下を防止する検討がなされている。例えば、上記短波長青色域に吸収を有する蛍光体として  $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{+2}$ （以下、一般式として YAG:Ce と略記する）を用い、従来の赤色蛍光体とともに高圧水銀灯に適用して演色性の改善を試みた例が前記米国特許第 4034257 号明細書に示されているが、それらのランプの Ra は 51 程度であり満足できるものではなかった。

#### 課題を解決するための手段

以上のように、高圧水銀灯の演色性を改善するためには、その発光管から放出される短波長青色域の水銀輝線出力を抑制するとともに従来の方法にみられるような赤色域への発光の付加を行うだけでは満足できる結果が得られない。発明者らはさらに青-黄緑色域にわたる広い波長域に蛍光体による発光を付加する検討を行い、種々のランプ

たイットリウムマグネシウムボレートに限定したのは他の緑色蛍光体を用いた場合と比較して寿命中の光通維持率の低下が少ないことがわかったからである。

#### 作用

かかる構成によると、高圧水銀灯の発光管が放出する 405 nm および 436 nm の水銀輝線出力を吸収する作用と、紫外線によって励起され黄緑色域に発光を生じる作用を併せ持つ YAG:Ce を用いることによる演色性改善の効果と、高圧水銀灯の発光スペクトルにおいて欠如している 440 nm ~ 540 nm および 590 nm ~ 700 nm 付近の波長域の光出力を蛍光体を用いて補うことによる演色性改善の効果が相乗的に作用することによって、演色性を大幅に向上させることができる。

#### 実施例

以下、本発明の一実施例について図面を用いて説明する。

#### 実施例 1

$Y_{0.95}VO_{4.5}Eu_{0.05}$	70wt%
$Ba_{0.8}Mg_{1.95}Al_{14}O_{24}Eu_{0.2}Mn_{0.07}$	15wt%
$Y_{0.9}Mg_{0.7}B_5O_{10}Ce_{0.1}Tb_{0.3}$	10wt%
$Y_{2.9}Al_{50}O_{12}Ce_{0.1}$	5wt%

上記混合物を用い、それに5wt%のSiO<sub>2</sub>粉末を加えて十分に混合した後、100W高圧水銀灯の外管の内面に3.0 m<sup>2</sup>/cmの塗布量となるように塗布した。得られたランプの100時間光束は4620ルーメン、色温度は4200K、Raは60であり、従来の蛍光高圧水銀灯のRa(50-55程度)に比べて明らかな改善がみられた。

第1図は本実施例による100W蛍光高圧水銀灯の分光分布を示す。第2図は各蛍光体の発光スペクトルを示す。第2図の曲線1はBa<sub>0.8</sub>Mg<sub>1.95</sub>Al<sub>14</sub>O<sub>24</sub>:Eu<sub>0.2</sub>, Mn<sub>0.07</sub>、曲線2はY<sub>0.9</sub>Mg<sub>0.7</sub>B<sub>5</sub>O<sub>10</sub>:Ce<sub>0.1</sub>, Tb<sub>0.3</sub>、曲線3はY<sub>0.95</sub>VO<sub>4.5</sub>:Eu<sub>0.05</sub>のものである。第3図の曲線1は本実施例による100W蛍光高圧水銀灯の寿命中の光束維持率の推移を示すもの

$Y_{2.9}Al_{50}O_{12}Ce_{0.1}$	5wt%
--------------------------------	------

上記混合物を用い、それに3wt%のSiO<sub>2</sub>粉末を加えて十分に混合した後、100W高圧水銀灯の外管の内面に4 m<sup>2</sup>/cmの割合になるよう塗布し、通常の方法により100W蛍光高圧水銀灯を作製した。得られたランプの100時間光束は4400ルーメン、色温度は3900K、Raは62であり、明らかに改善された演色性を示した。

#### 発明の効果

以上説明したように、本発明の蛍光高圧水銀灯は、その蛍光体被膜を3価のセリウムで付活したイットリウムアルミネートである第1の蛍光体と、2価のユーロピウムおよび2価のマンガンを共付活されたバリウムマグネシウムアルミネートである第2の蛍光体と、3価のセリウムおよび3価のテルビウムで共付活されたイットリウムマグネシウムボレートである第3の蛍光体と、3価のユーロピウムで付活されたイットリウムバナデートおよび3価のユーロピウムで付活されたイット

で、比較としてY<sub>0.9</sub>Mg<sub>0.7</sub>B<sub>5</sub>O<sub>10</sub>:Ce<sub>0.1</sub>, Tb<sub>0.3</sub>の代わりにY<sub>1.6</sub>SiO<sub>5</sub>:Ce<sub>0.1</sub>, Tb<sub>0.3</sub>を緑色蛍光体として用いた場合のデータを曲線2に示す。

第3図から明らかなように、3価のセリウムおよび3価のテルビウムで共付活したイットリウムマグネシウムボレートが寿命中を通して安定な特性を示すことがわかる。

#### 実施例2

実施例1と同じ蛍光体混合物を同様にして400W用外管の内面に塗布し、400W蛍光高圧水銀灯を作製した。得られたランプの100時間光束は24500ルーメン、色温度は4050K、Raは58であり従来の蛍光高圧水銀灯のRa(50-55程度)に比べて明らかな改善がみられた。

#### 実施例3

$Y_{0.95}VO_{4.5}Po_{0.45}O_{4.5}Eu_{0.05}$	80wt%
$Ba_{0.8}Mg_{1.95}Al_{14}O_{24}Eu_{0.1}Mn_{0.05}$	5wt%
$Y_{0.9}Mg_{0.7}B_5O_{10}Ce_{0.1}Tb_{0.4}$	10wt%

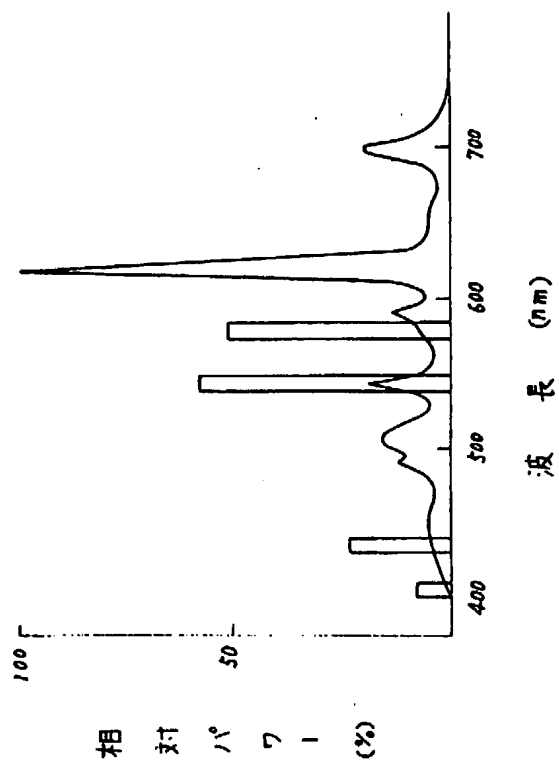
リウムバナデートフوسفフェートの少なくとも一種である第4の蛍光体とからなるように構成することにより、その演色性を従来の蛍光高圧水銀灯に比べて大幅に改善することができ、その用途を屋内照明の分野にも拡大できるものである。

#### 4、図面の簡単な説明

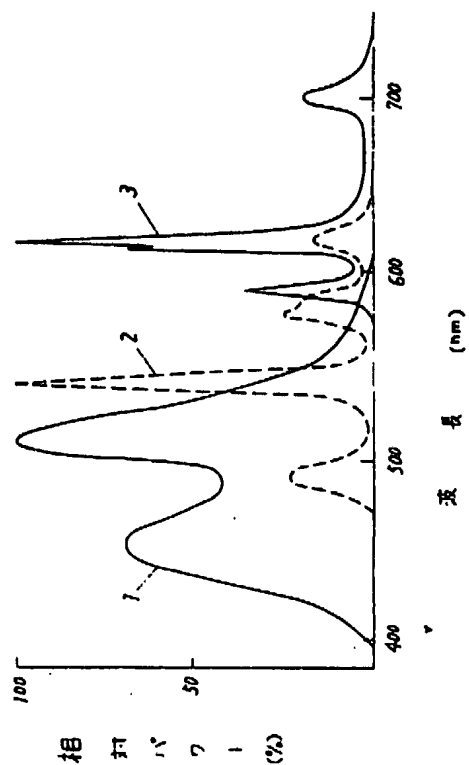
第1図は本発明の実施例1の蛍光高圧水銀灯の分光分布を示す図、第2図は本発明にかかる蛍光体の発光スペクトルを示す図、第3図は本発明の実施例1の100W蛍光高圧水銀灯の寿命中における光束維持率の維持を示す図である。

代理人の氏名 井野士 栗野重孝 ほか1名

第 1 図



第 2 図



第 3 図

